Wiederholung: Helligkeiten

- **Scheinbare Helligkeit** eines Objekts am Himmel in magnituden - mit relativem Bezug zu Vega:

$$m = -2{,}5 \cdot \log_{10}\left(\frac{F}{F_{Vega}}\right) \quad \Rightarrow \quad 10^{-\frac{m}{2{,}5}} = \frac{F}{F_{Vega}}$$

einige Werte →

Verhältnis der Strahlungsflüsse $\frac{F}{F_{Vega}}$	$\frac{1}{10000}$	$\frac{1}{1000}$	$\frac{1}{100}$	$\frac{1}{10}$	1	10	100	1000
mag des Objekts	10	7,5	5	2,5	0	-2,5	-5	-7,5

(+2,5 zwischen jeweils benachbarten Werten, ...)

Hat ein Objekt im Vergleich zu einem anderen eine Helligkeit von -2,5 mag, entspricht das einem 10 fachen Fluss.
Ein Unterschied von -1 mag entspricht einem ca. 3 fachen Fluss

- Die **absolute Helligkeit** M ist die scheinbare Helligkeit m im Abstand 10pc.

Die Differenz von scheinbarer und absoluter Helligkeit ist:

$$m - M = -2{,}5 \log_{10}\left(\frac{F_{schein}}{F_{ref}}\right) + 2{,}5 \log_{10}\left(\frac{F_{abs}}{F_{ref}}\right) \qquad (F_{ref}\ \text{Referenzfluss})$$

$$= -2{,}5 \left(\lg(F_{schein}) - \lg(F_{ref}) - \lg(F_{abs}) + \lg(F_{ref}) \right)$$

$$= -2{,}5 \lg\left(\frac{F_{schein}}{F_{abs}}\right) = -2{,}5 \lg\left(\left(\frac{10\,pc}{r}\right)^2\right) = 5 \cdot \lg\left(\frac{r}{10\,pc}\right)$$

($F \sim \frac{1}{r^2}$)

Verhältnis der Abstände $\frac{r}{10pc}$	$\frac{1}{10000}$	$\frac{1}{1000}$	$\frac{1}{100}$	$\frac{1}{10}$	1	10	100	1000
Diff. Magnitude	-20	-15	-10	5	0	5	10	15

(+5 zwischen jeweils benachbarten Werten)

10 mal weiter entfernen entspricht einer magnituden-zunahme von 5 mag. → 100x kleinerer Fluss

- **Scheinbare bolometrische Magnitude**

$$m_{bol} = -2{,}5 \lg\left(\frac{F}{F_{Sun}}\right) - 26{,}83\,mag$$

→

F/F_{Sun}	$\frac{1}{10000}$	$\frac{1}{1000}$	$\frac{1}{100}$	$\frac{1}{10}$	1 (≙ Sonne)
m_{bol}	-16,83	-19,33	-21,83	-24,33	-26,83

(+2,5 zwischen jeweils benachbarten Werten)

Die bolometrische Helligkeit ist Maß für die Gesamtleuchtkraft und bezeichnet die über das gesamte Spektrum integrierte Leuchtkraft.

- **Absolute bolometrische Magnitude**

$$M_{bol} = -2{,}5 \lg\left(\frac{L}{L_{Sun}}\right) + 4{,}74$$

Strahlungsfluss: $\left[\frac{erg}{cm^2 \cdot s}\right]$ (Fluss durch Oberfl. d. Sterns)

$$F = \sigma_{SB} \cdot T^4 = \left(\frac{R_*}{r}\right)^2 \sigma_{SB} \cdot T^4$$

(Fluss durch bel. Oberfläche)

Leuchtkraft: $\left[\frac{erg}{s}\right]$

$$L = 4\pi R_*^2\, \sigma_{SB} \cdot T_*^4$$